

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-123535

(43) 公開日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 5 B 19/418

B 2 3 Q 41/08

G 0 6 F 17/60

B

7740-3H

G 0 5 B 15/ 02

S

G 0 6 F 15/ 21

R

審査請求 未請求 請求項の数26 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-273664

(22) 出願日 平成7年(1995)9月28日

(31) 優先権主張番号 08/314073

(32) 優先日 1994年9月28日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 595149508

アイ・トゥー、テクナラジズ、インク

アメリカ合衆国テキサス州ダラス、スウィー

ート780、エルピージェイ・フリーウェイ

1603番

(72) 発明者 ジェン、シー、ハッジ

アメリカ合衆国テキサス州75080、リチャ

ードスン、シャーウッド・ドライヴ 622番

(72) 発明者 ブライアン、エム、ケネディ

アメリカ合衆国テキサス州75019、カベル、

ラスティク・メドウ・ウェイ 136番

(74) 代理人 弁理士 真田 雄造 (外2名)

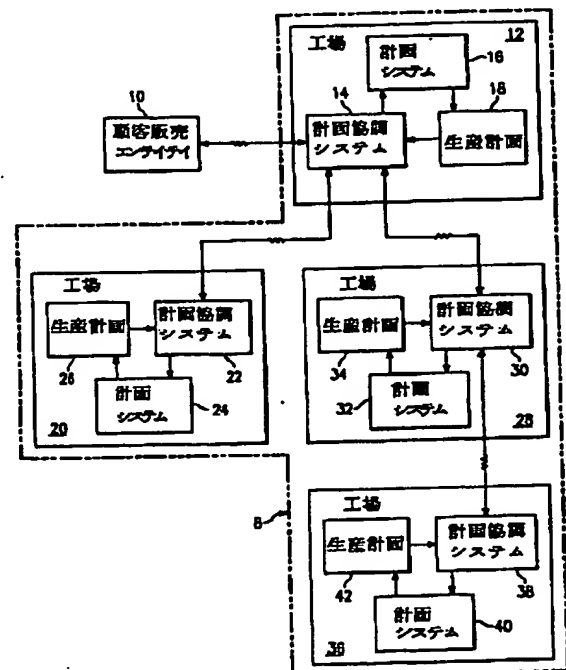
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の工場を有する工場ネットワークおよび複数の工場を1つの工場ネットワークに協調させる方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 部品を要求、供給する関係の工場を、他の工場と協調させる計画協調システムを有する工場ネットワークの提供。

【解決手段】 工場ネットワーク8は、第一の工場12および第二の工場20を含む。第一の工場は、第一の計画システム16、第一の計画協調システム14を含む。第一の計画システムは、第一の生産計画18を作成、調節でき、要求データを送信し、応答データを受信、処理し、計画情報を第一の計画システムに提供し、第一の生産計画にアクセスするように作動できる。第二の工場は、第二の計画システム24、第二の計画協調システム22を含む。第二の計画システムは、第二の生産計画26を作成、調節でき、第一の計画協調システムによって送信された要求データを受信、処理し、応答データを第一の計画協調システムに送信し、計画情報を第二の計画システムに提供し、第二の生産計画にアクセスするように作動できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の工場を有する工場ネットワークにおいて、（イ）第一の生産計画を作成、調節するように作動することができる第一の計画システムと、要求データを送信し、応答データを受信、処理し、前記第一の計画システムに計画情報を提供し、第一の生産計画にアクセスするように作動することができる、前記第一の計画システムに結合した第一の計画協調システムとを含む第一の工場と；（ロ）第二の生産計画を作成、調節するように作動することができる第二の計画システムと、前記第一の計画協調システムによって送信された要求データを受信、処理し、応答データを前記第一の計画協調システムに送信し、前記第二の計画システムに計画情報を提供し、第二の生産計画にアクセスするように作動することができる、前記第二の計画システムに結合し、前記第一の計画協調システムと相互接続した第二の計画協調システムとを含む第二の工場とを含むことを特徴とする工場ネットワーク。

【請求項 2】 前記第一の計画協調システムによって送信された要求データが、製品番号、納期および必要数量のデータを含む請求項 1 記載の工場ネットワーク。

【請求項 3】 前記第二の計画統合システムによって送信された応答データが、製品番号、約束期日および約束数量のデータを含む請求項 1 記載の工場ネットワーク。

【請求項 4】 前記第一の工場が第一の製造プラントを含み、前記第二の工場が第二の製造プラントを含む請求項 1 記載の工場ネットワーク。

【請求項 5】 前記第一の工場が、製造プラント内に位置する第一の製品群を含み、前記第二の工場が、製造プラント内に位置する第二の製品群を含む請求項 1 記載の工場ネットワーク。

【請求項 6】 前記第一の工場が、製造プラント内に位置する第一の機械群を含み、前記第二の工場が、製造プラント内に位置する第二の機械群を含む請求項 1 記載の工場ネットワーク。

【請求項 7】 前記第一の計画システムが、前記第一の生産計画を、前記第一の計画協調システムによって提供された計画情報に応じて調節するように作動することができる請求項 1 記載の工場ネットワーク。

【請求項 8】 前記第二の計画システムが、第二の生産計画を、前記第二の計画協調システムによって提供された計画情報に応じて調節するように作動することができる請求項 1 記載の工場ネットワーク。

【請求項 9】 前記第二の計画協調システムが、前記第二の生産計画に対する調節から得られたデータを利用して応答データを作成するように作動することができる請求項 8 記載の工場ネットワーク。

【請求項 10】 前記第二の計画協調システムによって送信された応答データが、応答を満たすために必要な部

品の固定調達期間を推定する請求項 9 記載の工場ネットワーク。

【請求項 11】 計画システムを、複数の工場を有する工場ネットワークに協調させるための計画協調システムにおいて、（イ）第一の工場によって伝達された第一の要求データを受信し、第一の応答データを前記第一の工場に伝達し、第二の要求データを第二の工場に伝達し、前記第二の工場によって伝達された第二の応答データを受信するための通信システムと、（ロ）前記第一の要求データを処理し、前記第一の応答データを作成し、前記第二の要求データを作成し、前記第二の応答データを処理するように作動することができる、前記通信システムおよび計画システムに結合した処理システムとを含むことを特徴とする計画協調システム。

【請求項 12】 前記処理システムがさらに、前記計画システムに情報を提供し、この計画システムによって作成、調節された生産計画にアクセスするように作動することができる請求項 11 記載の計画協調システム。

【請求項 13】 第一の工場に関連する計画システムを複数の工場と自動的に協調させて工場ネットワークを形成する方法において、計画システムを有する前記第一の工場を前記複数の工場と相互接続する段階と、前記複数の工場から前記第一の工場によって受信された要求データおよび応答データを処理する段階と、受信された要求データを出した前記複数の工場の各工場に応答データを送信し、必要とされる部品を供給する前記複数の工場の各工場に要求データを送信する段階と、前記複数の工場において、工場によって送信された要求データおよび応答データを受信する段階と、前記計画システムによって作成された生産計画を調節するためのデータを前記計画システムに伝達する段階と、終了条件が生じるまで処理、送信、受信および伝達の各段階を繰り返す段階と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項 14】 前記処理する段階が、前記複数の工場において、これ等の工場から受信された応答データを読み出す段階と、任意の応答データが関連の要求データに関して不十分であるかどうかを決定する段階と、前記生産計画を任意の応答データの不十分さに応じて調節するための情報を前記計画システムに伝達する段階と、前記複数の工場において、これ等の工場から受信された要求データを読み出す段階と、前記要求データの供給を考慮するように前記生産計画を調節するための情報を前記計画システムに伝達する段階と、製造数量および各要求データを供給するのに必要な時間を決定する段階と、前記複数の工場において、これ等の工場から得る必要が

ある部品を決定する段階とを含む請求項 13 記載の方法。

【請求項 15】 前記要求データおよび応答データを受信する段階が、
合計の待機時間が待機期間に等しいかどうかを決定する段階と、
合計の待機時間が待機期間に等しくないならば、走査期間に等しい時間だけ待機する段階と、
要求データが伝達された複数の工場において、各工場から応答データが受信されたかどうかを決定する段階と、
要求データが伝達された複数の工場において、各工場から応答データが受信されていないならば、前記第一の決定する段階に戻る段階とを含む請求項 13 記載の方法。

【請求項 16】 前記複数の工場において、これ等の工場から受信された前記要求データおよび送信の段階で送信された要求データが、製品番号、納期および必要数量のデータを含む請求項 13 記載の方法。

【請求項 17】 前記複数の工場において、これ等の工場から受信された応答データおよび送信の段階で送信された応答データが、製品番号、約束期日および約束数量のデータを含む請求項 13 記載の方法。

【請求項 18】 前記第一の工場が第一の製造プラントを含み、前記複数の工場の中の一つの工場が第二の製造プラントを含む請求項 13 記載の方法。

【請求項 19】 前記第一の工場が、製造プラント内に位置する第一の製品群を含み、前記複数の工場の中の一つの工場が、製造プラント内に位置する第二の製品群を含む請求項 13 記載の方法。

【請求項 20】 前記第一の工場が、製造プラント内に位置する第一の機械群を含み、前記複数の工場の中の一つの工場が、製造プラント内に位置する第二の機械群を含む請求項 13 記載の方法。

【請求項 21】 別個の工場計画システムを相互接続することによって複数の工場を一つの工場ネットワークに協調させる方法において、
計画協調システムを、複数の工場のそれぞれの計画システムと接続する段階と、
製造連鎖にしたがって各計画協調システムを、他の計画協調システムと相互接続する段階と、
必要部品の注文を表す要求データを、各計画協調システムから他の計画協調システムに送信する段階と、
注文部品を供給する約束を表す応答データを、前記各計画協調システムから他の計画協調システムに送信する段階と、
要求データを送信する段階および応答データを送信する段階を繰り返して工場ネットワークを形成する段階とを含む方法。

【請求項 22】 要求データを送信する段階で送信された要求データが、製品番号、納期および必要数量のデータを含む請求項 21 記載の方法。

【請求項 23】 応答データを送信する段階で送信された応答データが、製品番号、約束期日および約束数量のデータを含む請求項 21 記載の方法。

【請求項 24】 前記各計画システムが、製造プラントを含む工場に関連している請求項 21 記載の方法。

【請求項 25】 前記各計画システムが、製造プラント内に位置する製品群を含む工場に関連している請求項 21 記載の方法。

【請求項 26】 前記各計画システムが、製造プラント内に位置する機械群を含む工場に関連している請求項 21 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は一般に、電子システムの分野に関し、より詳細には、複数の工場を有する工場ネットワークおよび工場ネットワークを協調させる (coordinate) 方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 製造プラントや工場は、ある種の形態の計画システムを利用して、製造工程の計画やスケジュールを作成することがしばしばある。計画システムは、手作業で作成される計画やスケジュールから、コンピュータシステム上で作動するソフトウェアアプリケーションによって自動的に作成される計画やスケジュールにまで及ぶ。計画システムとして作動する、ある市販のソフトウェアアプリケーションは、テキサス州ダラスの i2 Technologies 社から市販されている RHYTHM (登録商標) MPPS である。計画システムは、製品の注文、利用できる原料および他の売り手から得る必要がある部品を、製造および製品出荷の期日を定める計画またはスケジュールに統合する (integrate) ように作動する。

【0003】 工場の操業にとって、その計画が、関与する多数の可変要素にもかかわらず、可能な限り効率的であることが重要である。計画システムにとって、売り手からの遅れや品不足および設備の故障をはじめとするあらゆる製造可変要素を十分に監視して、工場の計画の効率を維持することは困難である。従来の計画システムは、顧客からの全注文、原料および在庫品の現状ならびに工場が部品を受け取るための他の工場から入手しうる部品を正確に反映するための計画を効率的に維持することはできない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 工場ネットワークの中で、部品を要求、供給する関係を有する工場を他の工場と協調させるように作動する計画協調システムを有する工場ネットワークの必要性が生じている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明によると、従来の工場計画システムに伴う欠点および問題を実質的に解消

または軽減する、別々の工場計画システムを協調させるための計画協調システムを有する工場ネットワークならびにその作動方法が提供される。

【0006】本発明の一実施態様によると、工場ネットワークは、第一の工場に関連する第一の計画システムを含む。この第一の計画システムは、第一の生産計画を作成、調節するように作動することができる。また、第一の計画協調システムが第一の工場に関連している。この第一の計画協調システムは、第一の計画システムに結合している。第一の計画協調システムは、要求を受信し、応答を受信、処理し、計画情報を第一の計画システムに提供し、第一の生産計画にアクセスするように作動することができる。工場ネットワークは、第二の工場に関連する第二の計画システムを含む。この第二の計画システムは、第二の生産計画を作成、調節するように作動することができる。第二の計画協調システムが第二の工場に関連している。この第二の計画協調システムは、第二の計画システムおよび第一の計画協調システムに結合している。第二の計画協調システムは、第一の計画協調システムによって伝達された要求を受信、処理し、応答を第一の計画協調システムに伝達し、計画情報を第二の計画システムに提供し、第二の生産計画にアクセスするように作動することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下の記載を添付の図面に関連させて参照することにより、本発明およびその利点をより完全に理解することができる。なお、図中、同様な符号は同様な特徴を示す。

【0008】図1は、それぞれが本発明の教示にしたがって構成された計画協調システムを利用する複数の統合された工場を有する、符号8で表される工場ネットワークを示す。工場ネットワーク8は顧客販売エンティティ10に製品を供給する。顧客販売エンティティ10は、製造後のすべての活動、例えば流通、卸売り活動および小売り活動を表す。工場ネットワーク8は顧客販売エンティティ10に結合している。顧客販売エンティティ10は、製品の需要を工場ネットワーク8に伝達することができ、工場ネットワーク8は、いつ製品が顧客販売エンティティ10に供給されるかを示す応答を伝達することができる。

【0009】工場ネットワーク8は第一の工場12を含む。工場12は、顧客販売エンティティ10に結合した計画協調システム14を含む。工場12はまた、計画協調システム14に結合した計画システム16を含む。生産計画18が計画協調システム14および計画システム16に結合している。図示するように、工場ネットワーク8は、工場12に供給する三つのさらなる工場を含む。

【0010】第二の工場20は、工場12の計画協調システム14に結合した計画協調システム22を含む。工

場20はまた、計画統合システム22に結合した計画システム24を含む。工場20はさらに、計画協調システム22および計画システム24に結合した生産計画26を含む。

【0011】工場ネットワーク8はさらに第三の工場28を含む。工場28は、工場12の計画協調システム14に結合した計画協調システム30を含む。工場28はまた、計画協調システム30に結合した計画システム32を含む。生産計画34が計画協調システム30および計画システム32に結合している。

【0012】工場ネットワーク8は第四の工場36を含む。工場36は、工場28の計画協調システム30に結合した計画協調システム38を含む。工場36は、計画協調システム38に結合した計画システム40を含む。工場36はさらに、計画協調システム38および計画システム40に結合した生産計画42を含む。

【0013】図示するように、工場ネットワーク8は三つのレベルの工場を含む。工場12が第一のレベルにあり、顧客販売エンティティ10に直接供給する。工場20および工場28が第二のレベルにあり、いずれも工場12に供給する。工場36が第三のレベルにある唯一の工場である。工場36は、第二のレベルにある工場28に供給する。これらの工場は、物理的に別個のプラント、一つのプラントの別個に設計された部分またはそれらの組み合わせを含むことができる。唯一の要件は、各工場が何らかの計画システムおよび生産計画を有するということである。図1に示す工場の数および工場どうしの配置関係は、本発明の範囲を限定するものではない。本発明の教示は、物理的に別個の工場または一つのプラントの別個に設計された部分をいくつか有する工場ネットワークにも応用することができる。さらに、工場は、互いに対して要求、供給することができ、レベルに分ける必要はない。加えて、顧客販売エンティティ10は、図1に示すように一つの工場のみに対して要求するのではなく、工場ネットワーク中のどの工場またはすべての工場に対して要求するものでもよい。図1に示す工場および配置関係は、説明のために選択したものに過ぎない。

【0014】工場ネットワーク8は、顧客販売エンティティ10からの要求に対して供給するのに十分な量の製品を製造するように作動する。顧客販売エンティティ10は製品の要求を工場ネットワーク8に伝達し、この要求は工場12によって受信され、直接供給される。要求は一般に、部品番号、必要数量および納期のような情報を含む。工場12内の計画協調システム14が、顧客販売エンティティ10からの要求を受信し、それに対する応答を伝達するように作動する。

【0015】計画協調システム14は、顧客販売エンティティ10から受信される要求を収集、解析する。そして、計画協調システム14は、製品番号、注文数量およ

び納期のような情報を計画システム 16 に提供する。計画システム 16 は、計画協調システム 14 から受信した情報を利用して、生産計画 18 に対し、要求に対する供給をまかなうための調節を施す。生産計画 18 は、必要部品の受領日ならびに製品の完成日および出荷日をはじめとする工場 12 の製造活動の計画を含む。計画システム 16 は、生産計画 18 を作成し、かつ、それを調節するように作動する。計画システム 16 は、まず、工場 12 が工場 20 および工場 28 から取得しなければならない部品の推定調達期間 (assumed lead time) を利用する。工場 20 および工場 28 から応答を受信する前に生産計画 18 を調節する場合、計画システム 16 は、部品がそのような推定調達期間にしたがって期日どおりに供給されると仮定する。生産計画 18 は、調節された状態で計画協調システム 14 に提供される。

【0016】計画協調システム 14 は、顧客販売エンティティ 10 から受信した各要求に対していかに応答するかを生産計画 18 から決定する。各応答は、部品番号、約束数量および約束期日のような情報を含むべきである。計画協調システム 14 は、応答を作成し、それを顧客販売エンティティ 10 に伝達するように作動する。計画協調システム 14 はまた、顧客販売エンティティ 10 に供給する製品を製造するためには、どの部品を工場 20 または工場 28 に注文する必要があるかを生産計画 18 から決定する。そして、計画協調システム 14 は、そのような必要部品の要求を工場 20 および工場 28 に伝達する。工場ネットワーク 8 中の工場間で伝達されるすべての要求は、部品番号、必要数量および納期のような情報を含む。

【0017】工場 20 および工場 28 は、工場 12 から受信した要求に応じて、工場 12 と同様な方法で作動する。工場 20 の計画協調システム 22 は、工場 12 の計画協調システム 14 から要求を受信し、そのような要求を処理する。計画協調システム 22 は、工場 12 への部品供給をまかなうように生産計画 26 を調節するために必要とされる情報を計画システム 24 に提供する。そして、計画システム 24 がこの情報を処理し、生産計画 26 を調節して、要求された部品の供給に備える。生産計画 26 に対するこれらの調節は、計画協調システム 22 によって監視される。計画協調システム 22 は、応答を作成し、それを工場 12 の計画協調システム 14 に伝達するように作動する。工場ネットワーク 8 中の工場間で伝達されるすべての応答は、部品番号、約束数量および約束期日のような情報を含む。

【0018】工場 28 はまた、部品を工場 12 に供給するように作動する。工場 28 は工場 12 によって要求された部品を製造するために工場 36 からの部品を必要とするため、工場 28 は工場 36 に結合している。工場 28 の計画協調システム 30 は、工場 12 から要求を受信

し、その要求を処理する。計画協調システム 30 は、要求に備えて調節を施すのに必要な情報を計画システム 32 に提供する。そして、計画システム 32 が、工場 12 によって要求される部品の供給をまかなうように生産計画 34 を調節する。計画システム 32 は、まず、工場 12 に関して記載したように、工場 36 から得る必要がある部品のための調達期間を推定する。計画協調システム 30 は、生産計画 34 に対する調節を処理し、応答を工場 12 の計画協調システム 14 に伝達し、必要部品の要求を工場 36 に伝達する。

【0019】工場 36 は、工場 28 に供給するように作動する。工場 36 の計画協調システム 38 が工場 28 からの要求を受信し、そのような要求を処理する。そして、計画協調システム 38 は、計画システム 40 が生産計画 42 を調節することができるような情報を計画システム 40 に提供する。計画協調システム 38 は、生産計画 42 に対する調節を処理し、応答を作成し、これを工場 28 に伝達する。

【0020】本発明の教示によると、工場ネットワーク 8 は各計画協調システムの作動によって統合される。計画処理の反復が工場ごとにますます洗練された生産計画を作成する。工場ネットワーク 8 中の各工場は、製造活動のための生産計画をより効率的に作成することができるようになる。計画協調システムは、いかなる所与の時点でも、工場ネットワーク 8 が部品の入手性、製造施設および製造能力に関する正確な情報を利用することを可能にする。工場ネットワーク 8 中の各工場のこのような協調が本発明の技術的利点であり、統合される工場のために、より効率的な計画およびスケジュールの作成を提供する。

【0021】本発明の教示にしたがって構成された計画協調システムは、計画協調システムどうしのデータ通信を介して別々の計画システムを協調させるように作動する。計画協調システムは、データ記憶装置中に保存されたデータにアクセスし、データを処理メモリの中に動かす、データに対して処理段階を実行するように作動することができる、コンピュータハードウェアシステム上で作動するソフトウェアシステムを含む。本発明の一実施態様においては、計画協調システムによるデータ通信は、データ通信が工場ごとに需要・供給情報を含むところの ASCII データファイルを含む。各工場の工場ネットワークへの統合は、各工場が他の工場からの部品を要求し、各プラントが他の工場からの要求に応じることを可能にする。本発明の一実施態様においては、要求は部品番号、必要数量および納期を含み、応答は部品番号、供給数量および約束期日を含む。

【0022】工場ネットワークの別個の工場への分割は、工場ごとの計画協調システムの見地から任意である。典型的な分割は、工場の所在地、製品群、機械群または他の論理的な組み合わせによる。これらの分割はし

ばしば製造環境において自然に存在する。工場または工場群は、一つの計画システムにまとめるのではなく、多数の計画協調システムによって相互連結した多数の計画システムを別々に展開することにより、自然な分割を計画し続けることができる。計画協調システムを有する工場ネットワークは、望みの性能レベルを達成するためには工場ネットワークの大きさが分散処理を必要とし、多数の工場情報を一つの計画システムにまとめる費用がひどく大きく、工場ネットワーク内の組織的制約が多数の工場の計画要員をまとめることを困難にし、一つの会社が計画を売り手または顧客の計画と統合することを望む場合に特に望ましい。

【0023】図2は、本発明の教示による計画協調システムの作動方法を示すフローチャートである。図1に示す各工場の計画協調システムは、図2に示すフローチャートにしたがって作動する。

【0024】まずステップ50で、計画協調システムが、他の工場から受けた要求および応答を処理する。要求および応答の処理は、図3に示すフローチャートに関してさらに詳細に説明する。一般に、各応答を処理してそれが十分であるかを決定し、各要求を処理して、どの部品が必要であるか、また、どの応答を出すことができるかを決定する。

【0025】ステップ52で、計画協調システムは、受信された要求を出した各工場に応答を伝達し、必要とされる部品を供給する各工場に要求を伝達する。各応答は、関連の要求に対する供給をまかなうためになされる調節に関して、工場の生産計画からの情報にアクセスすることによって作成される。計画協調システムによって伝達される第一の応答は、他の工場から要求されるであろう部品の推定調達期間を利用して作成される約束期日を提供する。各要求は、応答の中で約束された部品を製造するのに必要な部品を要求するために作成される。

【0026】計画協調システムは、ステップ54で、他の工場からの要求および応答を待ち、収集する。この待機および収集の段階は、図4に示すフローチャートに関してさらに詳細に説明する。

【0027】ステップ56で、計画協調システムは、終了条件が発生したかどうかをチェックする。終了条件が発生したならば、計画協調システムは統合活動を完了する。終了条件が発生していなければ、計画協調システムはステップ50に戻る。多数の終了条件が考えられる。一般に、ある種の条件が、ユーザが計画統合システム、生産計画および計画システムにマニュアルモードでアクセスすることができるような計画統合のための終了条件として作動することが望まれる。本発明の一実施態様においては、終了条件には、(a) 計画協調システムによる最大反復回数に達した場合 (b) 先の要求とは異なる要求がどの工場からも出なくなるまで反復した場合、および (c) 一日の所与の時点で作動を停止する場合があ

る。当然、他にも同様で適切な終了条件が可能である。

【0028】図3は、本発明の教示による要求および応答を処理する方法を示すフローチャートである。図3のフローチャートは、図2のステップ50をさらに詳細に示す。ステップ60で、計画協調システムは、未処理の応答がないかどうかをチェックする。未処理の応答がないならば、計画協調システムはステップ68に進む。未処理の応答があるならば、計画統合システムはステップ62に進む。

【0029】ステップ62で、計画協調システムは、他の工場に伝達された要求に対する応答を読み出す。ステップ64で、計画協調システムは、いずれかの応答が関連の要求に満たないかどうかを決定する。満たないものがないならば、計画協調システムはステップ68に進む。満たないものがある場合、計画協調システムは、応答における不十分さにしたがって、生産計画を調節するための情報を計画システムに提供する。

【0030】応答における不十分さを補うために施すことができる調節が数多くある。本発明の一実施態様においては、調節は次のとおりである。(i) 約束数量が小さ過ぎるならば、不足分を製造するか、別の供給源から調達する。(ii) 約束期日が遅いならば、措置を講じず、より遅い期日を生産計画に組み込む。(iii) 約束期日が早いならば、最初に推定した調達期間による遅れが解消されるように生産計画を調節する。

【0031】未処理の応答をすべて処理したのち、計画協調システムはステップ68に進む。ステップ68で、計画協調システムは、未処理の要求がないかどうかをチェックする。未処理の要求がないならば、計画協調システムは処理を完了し、図2のステップ52に進む。未処理の要求があるならば、計画協調システムはステップ70に進み、ここで、他の工場から受信した要求を読み出す。ステップ72で、計画協調システムは、要求に対する供給をまかなうように生産計画を調節するための情報を計画システムに提供する。生産計画を調節したのち、計画協調システムは、ステップ74で、要求に対して供給するのに必要な数量および時間を計算する。ステップ76で、計画協調システムは、他の工場および応答に対して約束した製品を供給するためにはどの部品を他の工場から得る必要があるかを決定する。ステップ76ののち、計画協調システムは処理を完了し、図2のステップ52に進む。

【0032】図4は、本発明の教示にしたがって他の工場からの要求および応答を待ち、収集する方法を示すフローチャートである。図4のフローチャートは、図2のステップ54をさらに詳細に説明する。図4の方法は、計画統合システムが作動する工場について適切に設定される二つの期間を利用する。これら二つの期間とは「待機期間」および「走査期間」である。

【0033】ステップ80で、計画統合システムは、待

機期間に等しい期間が経過したかどうかをチェックする。待機期間が経過したならば、計画統合システムは、待機ならびに要求および応答の収集を完了し、図2のステップ56に進む。待機期間が経過していなければ、計画統合システムはステップ82に進む。

【0034】ステップ82で、計画協調システムは、1回の走査期間に等しい期間だけ待機する。そして、計画協調システムは、ステップ84で、伝達された要求を受けたすべての工場から応答を受信したかどうかをチェックする。すべての応答を受信したならば、計画協調システムは、待機および収集を完了し、図2のステップ56に進む。すべての応答を受信していなければ、計画協調システムはステップ80に進む。

【0035】このようにして、計画協調システムは、他の工場からの応答および要求を待ち、収集する。この機構は、所与の工場が待機時間に等しい期間内で応答することができない場合、その工場が応答するまで待つということをしなないという点で貫徹している。さらに、この方法は、伝達された要求を受けたすべての工場が迅速に応答するならば、計画協調システムの統合活動を促進する。

【0036】本発明の教示による、各工場の工場ネットワークへの統合は、各工場が他の工場からの部品を要求し、他の工場が部品の要求に応じることを可能にする。ネットワーク中の各工場が統合活動に参加する。工場は、他の工場からの部品要求を受信し、そのような要求に対して供給する計画を作成し、そのような部品を供給するための製造数量および時間を計算し、データ通信を利用して応答を要求側の工場に伝達し、必要部品に関する要求を他の工場に伝達する。各工場はまた、工場が送信した要求に対する応答を受信し、工場の生産計画を他の工場から受信した応答に合わせて調節することにより、統合活動に参加する。

【0037】計画協調システムは工場ネットワーク中の各工場を統合する。各計画協調システムは、終了条件が発生するまで、他の工場から受信した要求および応答を処理し、要求および応答を他の工場に伝達し、他の工場が新たな要求および応答を伝達するのを待つ。計画協調システムごとに、関連の計画システムに適切であるような終了条件が設定されている。これらの反復の間、種々の工場生産計画はより洗練されたものになる。当然、定常状態は、各工場によって使用される計画システムの特徴および製造工程における可変要素に依存するため、これに達することはできない。

【0038】別の工場から受信した要求に応じる工場は、ネットワークに入っていない顧客からの部品要求の場合と同様に、生産計画を作成することができる。違いは、ネットワークの工場からの要求が計画協調システムによって自動的に工場の計画システムに提供されるということにある。工場ネットワーク中の工場は、ネットワ

ークに入っていない売り手が形成される方法で、工場の計画システムの中に形成することができる。

【0039】しかし、プラント売り手は、自らに対する部品要求にしか応じない。この特徴は、多様な方法で具現化することができる。工場が、自らの売り手の名称のみを認識し、その名称に合う部品要求のみを捜すようにしてもよい。代替方法は、別の工場から部品を調達する工場が、どの場所に部品要求を伝達するかに関する情報を有し、調達側の工場が、その工場に対する部品要求をその場所にのみ伝達するという方法である。

【0040】多数の工場の計画システムを工場ネットワークに統合することが本発明の技術的利点である。工場は、要求に対する供給に応じるために必要な部品を他の工場に要求することができる。工場どうしをつなぐ要求および応答の鎖は、必要なだけ多くの工場に延ばし、組織することができる。

【0041】本発明のもう一つの技術的利点によると、工場の計画システムには、別の工場からの部品を要求する場合に、その工場が約束期日をもって応じるまで、生産計画を作成するのに使用するための推定固定調達期間が設けられている。約束期日を受信した時点で、もはや固定調達期間を推定せず、約束期日を利用ようになる。さらに、各計画システムには、他の工場によって使用される部品番号を、計画システムが関連する工場によって使用される部品番号に変換する機能が設けられている。

【0042】本発明の教示は、いかなる製品またはサービス製造環境にも利益を与える。本発明は、異なる会社によって操業される工場または同じ会社によって操業される工場のいずれの計画システムを協調させるのにも有用である。統合される作業には、個々の機械もしくは機械群、工具、作業要員、総備品、運搬装置、容器、使用済み資材、触媒資材、その他の資材または廃棄物がある。

【0043】工場ネットワーク中の各計画協調システムは、製造連鎖にしたがって、工場の他の計画協調システムとの間でのデータ通信を必要とする。本発明の一実施態様においては、工場ネットワーク中の各計画協調システムによって要求されるデータには、各工場の名称およびデータ位置、各工場から得ることができる部品、約束期日が伝達されるまでの推定すべき初期調達期間、工場が同じ部品を異なる名称で識別する場合の部品変換機能、他の工場からのデータを待つ期間を制御するパラメータならびに他の工場からの要求および応答通信の処理の反復を終了する時期を定めるパラメータがある。

【0044】本発明に教示にしたがって構成される計画協調システムは、関連のデータ通信機器の速度に応じて要求および応答のデータを伝える。本発明に一実施態様においては、このデータ転送速度は、各工場で計画協調システムおよび計画システムを実行するコンピュータサ

一によって決まる。計画協調システムは、計画システムから独立し、別個である。計画システムが生産計画を維持し、計画協調システムが要求および応答の通信を扱う。

【0045】本発明の教示によると、計画協調システムは、計画の信頼性および工場間の新たな要求および応答による生産計画の調節の頻度を最大限にするように作動する。工場は、別の工場から応答を受信したのち、部品の要求を当該他の工場に伝達し続ける。したがって、他の工場は、それが受信するこれらの要求に対する応答を作成し続け、必要になるかもしれない変更を反映する応答を作成する。例えば、機械が故障するならば、次の応答で、約束期日を先の応答で伝達した約束期日より遅らせることができる。したがって、工場は、いかなる時点でも利用しうるすべての情報を含む計画を維持することができる。

【0046】本発明の計画協調システムは、同じ部品を多数の工場から得ることができる場合に、それら多数の工場の計画を協調させるように作動する。各計画協調システムは、そのような部品それぞれに関する優先権によって分類される工場および関連の固定調達期間のリストを有している。固定調達期間は、工場からの応答において受信される約束期日によって置き換えられる。計画協調システムは、必要部品を求める要求を最も適切な工場に伝達する。応答が満足なものならば、要求を絶えずその工場に伝達し、そうして応答を保持する。応答が不満ならば、次に適切な工場に要求を伝達する。

【0047】固定調達期間がなおも推定される他の工場からの調達に基づく計画を有する工場がない場合、確実な計画が工場ネットワークとして画定される。むしろ、そのような調達は、別の工場からの応答において伝達される約束期日および約束数量を有している。本発明の一実施態様においては、不満な応答は、工場ネットワーク中の工場が確実な計画を有しているかどうかに応じて異なる方法で解決される。

【0048】すべての工場が確実な計画を有する場合、不十分な約束数量を補うのに必要な部品の数量は、リスト上の次の工場から調達される。これは、要求を次の工場に伝達し、確実な計画が再び配されるまで、他の工場からの要求および応答の処理の反復を再開することによって達成される。当然、次の工場が不満な応答を伝達するおそれはある。その場合には、この手順を回帰的に適用する。応答が遅い約束期日を提供するとき、他の工場がこの応答を改善することができない場合、この応答は、要求を伝達し続けることによって保持される。しかし、同一の要求をリスト上の次の工場に伝達することができる。次の工場からの応答がより良いものならば、以前の調達を取り消す。次の工場からの応答がより良いものではないならば、その第二の工場からの調達を取り消す。第二の工場からの応答がより良いものではあるが、

なおも遅いならば、満足な応答が伝達されるか、リストの項目がなくなるまで、リスト上の次の工場に関して処理を繰り返す。

【0049】代替方法では、他の工場を探索する間に先の応答を維持しておくことが材料および能力を消費し、それが、他の工場がより良い応答を供給する能力を誤って下げるおそれがあることが認識される。したがって、代替方法として、不満な応答を除き、他の工場を試す。必要ならば、計画協調システムは、取り消された応答に戻る。種々の工場の中での変更が先に取り消した応答への変更を招くおそれがあるため、この方法は安定性に劣るかもしれない。

【0050】本発明の技術的利点は、一つの工場の異なる部所、同じ会社の異なる工場および供給元・顧客の関係を有する異なる会社の工場についての生産計画の協調を含む。協調は、協調させられる個々の計画システムと同じ程度の堅固さまたは緩さに行うことができる。例えば、各計画システムが有限の材料および能力の制約を解決するならば、統合された計画は、有限の材料および能力の計画的制約の問題を解消するであろう。有限の材料および能力の計画的制約の解決方法を一つの計画システムから計画システムのネットワークに拡張する能力が本発明の重要な技術的利点である。

【0051】本発明の一実施態様においては、各工場での計画協調システムは、テキサス州ダラスのi2 Technologies社から市販されているソフトウェアアプリケーションであるRHYTHM（登録商標）INTERPLANTを含む。この実施態様においては、ネットワーク中の各工場は、同じくテキサス州ダラスのi2 Technologies社から市販されている、計画システムとして独立して作動するRHYTHM（登録商標）MPPSである。計画協調システムは、同じ会社によって操業される工場または供給元・顧客の関係を有する異なる会社によって操業される工場を統合する能力を提供する。この協調が計画作成およびスケジュール作成の性能を高める。

【0052】本発明を詳細に説明したが、請求の範囲に定める本発明の真髄および範囲を逸脱することなく、種種の改良、代用および変更を本発明に加えることが理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の教示にしたがって構成された計画協調システムを利用する工場ネットワークを示す図である。

【図2】本発明の教示にしたがって計画協調システムを作動させる方法を示すフローチャートである。

【図3】本発明の教示にしたがって他の工場から受信した要求および応答を処理する方法を示すフローチャートである。

【図4】本発明の教示にしたがって他の工場からの要求および応答を待ち、収集する方法を示すフローチャートで

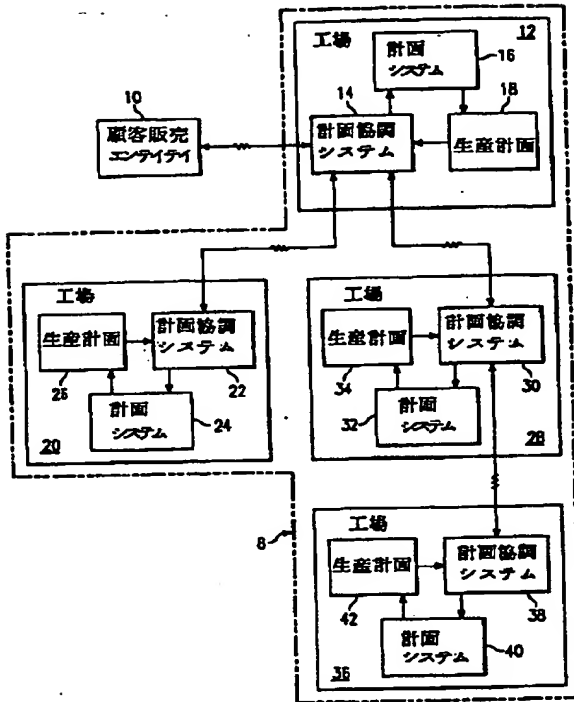
ある。

【符号の説明】

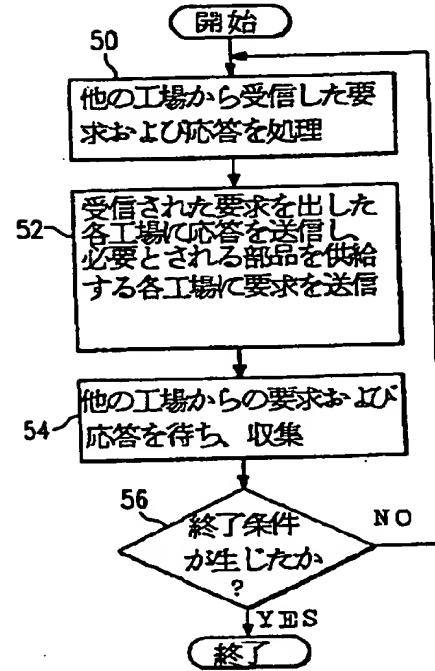
8 工場ネットワーク
10 顧客販売エンティティ

12、20、28、36 工場
14、22、30、38 計画協調システム
16、24、32、40 計画システム
18、26、34、42 生産計画

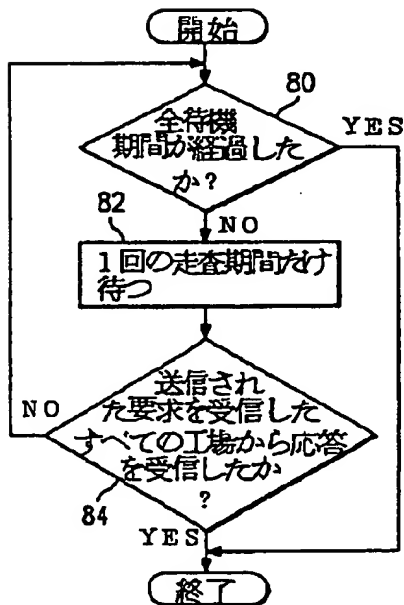
【図1】



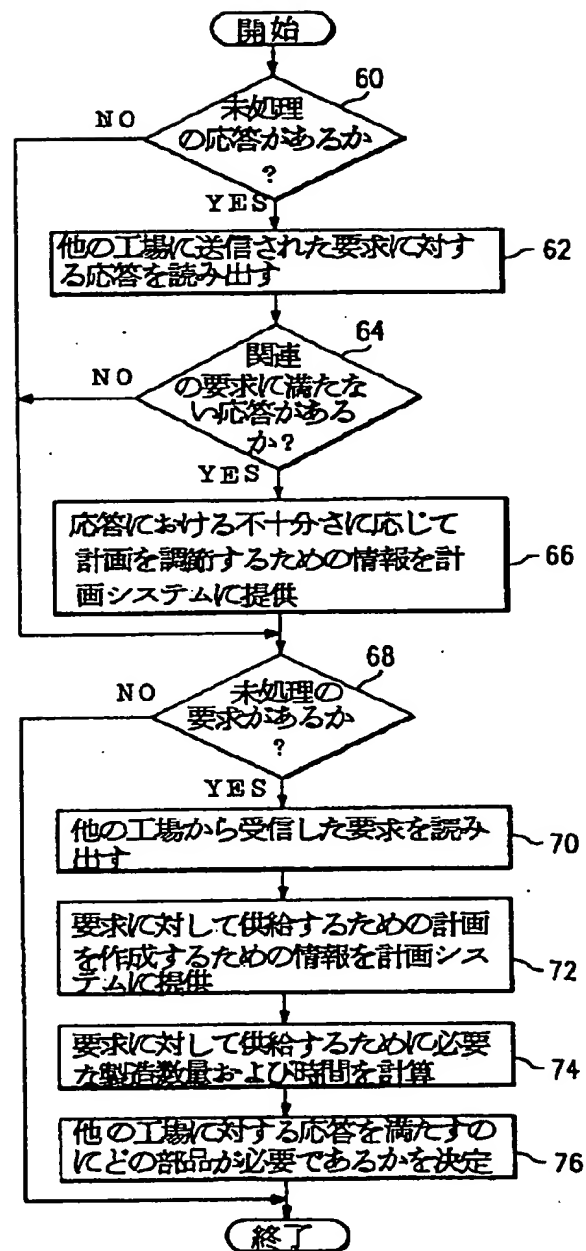
【図2】



【図4】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 ラマット、ジー、オウリン
 アメリカ合衆国テキサス州75238、ダラス、
 メドウ・グレン・ドライブ 9244番